

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-162507

(43) 公開日 平成6年(1994)6月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00	L	9195-5D		
	F	9195-5D		
7/125	C	7247-5D		

審査請求 未請求 請求項の数8(全11頁)

(21) 出願番号	特願平4-313454	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成4年(1992)11月24日	(72) 発明者	森下 直樹 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
		(72) 発明者	中村 直正 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
		(72) 発明者	小林 忠 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
		(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦

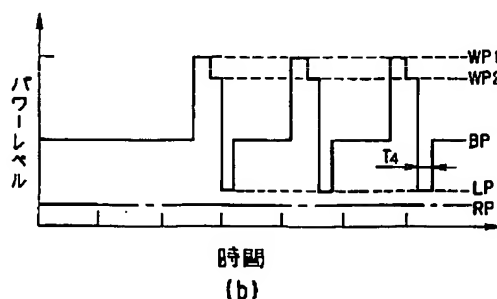
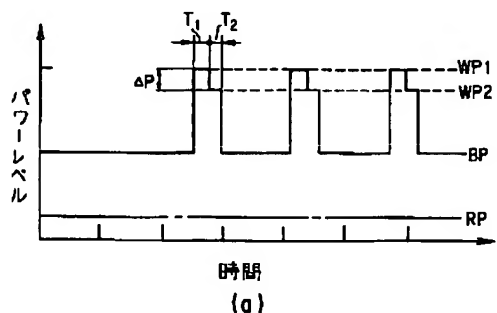
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録方法および情報記録装置

(57) 【要約】

【目的】 マーク形状の歪みを抑制して、エラーおよびジッタの減少を図り、高精度の記録が可能となる情報記録方法および情報記録装置を提供する。

【構成】 相変形光ディスクなどの記録媒体上にパワーレベル制御されたレーザービームの照射により、記録媒体の記録層に原子配列の変化に伴う光学的特性の変化を生じさせることにより、光学的マークの長さによる情報の記録・消去を繰り返して行なう情報記録方法において、記録媒体に情報を記録するために照射するレーザービームの記録パワーレベルを、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するレーザービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化させることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第1段目のパワーレベルの持続時間が記録媒体に形成されるマークの長さにかかわらず一定であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項2】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第1段目のパワーレベルの持続時間が記録媒体に形成されるマークの最も短いマーク時の持続時間よりも短いことを特徴とする情報記録方式。

【請求項3】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第2段目のパワーレベルと前記消去パワーレベルとの差と、第1段目のパワーレベルと前記消去パワーレベルとの差との比が約10%～90%であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項4】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、記録媒体に記録されるマークの長さにより第1段目のパワーレベルの持続時間が記録パワーレベルの持続時間の約5%～70%の範囲で変化することを特徴とする

情報記録方法。

【請求項5】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを所定時間照射することを特徴とする情報記録方法。

【請求項6】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを、記録媒体に記録する情報の周波数の周期よりも短い所定時間照射することを特徴とする情報記録方法。

【請求項7】 記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルを、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化させるとともに、このエネルギービームの照射終了直後に、前記消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを所定時間照射することを特徴とする情報記録方法。

【請求項8】 エネルギービーム発生手段から出力されるパワーレベル制御されたエネルギービームを記録媒体上に照射し、光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録装置であつて、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの複数の記録パワーレベルにそれぞれ対応する駆動電流値があらかじめ設定されている複数の記録用駆動電流を発生する記録用駆動電流発生手段と、

記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエ

エネルギービームの消去パワーレベルに対応する駆動電流値があらかじめ設定されている消去用駆動電流を発生する消去用駆動電流発生手段と、

記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームに対応する駆動電流値があらかじめ設定されている下向きパワー用駆動電流を発生する下向きパワー用駆動電流発生手段と、前記記録パワーレベルの出力タイミングを決定するタイミング信号を順次出力するタイミング生成手段と、このタイミング生成手段から出力されるタイミング信号に応じて、前記各記録用駆動電流発生手段の出力を順次選択する選択手段と、

この選択手段で選択された記録用駆動電流発生手段の出力と前記消去用駆動電流発生手段あるいは下向きパワー用駆動電流発生手段の出力とを加算する加算手段と、この加算手段の出力によって前記エネルギービーム発生手段を駆動制御する駆動手段とを具備したことを特徴とする情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば、レーザービームや電子線ビームなどのエネルギービームの照射により、光ディスクなどの記録媒体の記録層に原子配列の変化に伴う光学的特性の変化を生じさせることにより、光学的マークの長さによる情報の記録・消去を繰り返して行なう情報記録方法および情報記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、広く開発がなされている情報の記録・消去が可能な記録媒体（たとえば、相変化形光ディスク）は、図12に示すような構造を持つものが多い。すなわち、基板1は、ガラスやプラスチック材料（たとえば、ポリメチルメタクリレート樹脂やポリカーボネート樹脂など）からなり、この基板1の一方の表面に無機物保護層（たとえば、金属または半金属の酸化物、弗化物、硫化物、窒化物など）2、記録層3、無機物保護層4、および反射層5を順次積層した構造となっている。なお、無機物保護層2、4は、記録層3の経時変化を防止するために設けられている。また、記録層3は、たとえば、真空蒸着やスパッタリングなどの堆積方法によって形成することができる。

【0003】このような記録媒体を用いて、たとえば次のように情報の記録・消去をすることができる。まず、記録媒体にレーザービームを全面に照射して加熱し、記録層3を結晶性の高い状態（原子が比較的正しく配列された状態、以下結晶状態と呼ぶ）にする。次に、情報の記録のため、短い強いパルス光を照射し、記録層3を加熱

急冷にする。すると、パルス光の照射部は結晶性が低下した状態（原子配列が乱れた状態、以下、非晶質という）となる。

【0004】上記の結晶状態と非晶質状態では、原子配列の構造が異なることから、光学的特性（透過率、反射率）が変化し、これにより情報を記録することができる。このようにして、記録された情報は、その記録部に長い弱いパルス光を照射し、加熱徐冷することにより、消去することができる。これは、記録部が元の状態である結晶状態に戻るためである。

【0005】また、図13に示すような弱い連続光ビームに強く短いパルス光を重畳したレーザービームを用いることにより、以前に形成された記録部（非晶質状態）を消去（結晶状態）しながら同時に新しい記録部を形成する、いわゆるオーバーライトによって上記の状態を実現できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図13に示すような矩形形状のパルス光で記録媒体に光学的なマークの長さによる情報を記録するために、レーザービームを照射すると、レーザービームの照射部分の記録層が発熱、熔融する。この場合、レーザービームが高いパワーであるために記録層での発熱量が、記録層を熔融するために必要な潜熱および反射層と保護層への熱の流量よりも多いため記録層に熱が蓄積され、記録パルス光の照射終了時には、熔融領域が光磁気ディスク（記録媒体）の記録トラックに対して直角方向に広がり、マークの前端部と後端部での形状が異なり、いわゆる涙滴形になってしまう。このような涙滴形のマークを再生した場合、再生信号の波形は前端部と後端部との波形が異なり、歪んでしまう。このため、ジッタが増え、マージンの減少になる。

【0007】そこで、本発明は、全体の熱量を均一にしてマーク形状の歪みを抑制し、エラーおよびジッタの減少を図り、高精度の記録が可能となる情報記録方法および情報記録装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第1段階目のパワーレベルの持続時間が記録媒体に形成されるマークの長さにかかわらず一定であることを特徴とする。

【0009】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射によ

り光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第1段目のパワーレベルの持続時間が記録媒体に形成されるマークの最も短いマーク時の持続時間よりも短いことを特徴とする。

【0010】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、第2段目のパワーレベルと前記消去パワーレベルとの差と、第1段目のパワーレベルと前記消去パワーレベルとの差との比が約10%~90%であることを特徴とする。

【0011】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルは、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化し、かつ、記録媒体に記録されるマークの長さにより第1段目のパワーレベルの持続時間が記録パワーレベルの持続時間の約5%~70%の範囲で変化することを特徴とする。

【0012】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを所定時間照射することを特徴とする。

【0013】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記

録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを、記録媒体に記録する情報の周波数の周期よりも短い所定時間照射することを特徴とする。

10 【0014】また、本発明の情報記録方法は、記録媒体上にパワーレベル制御されたエネルギービームの照射により光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録方法であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルを、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化させるとともに、このエネルギービームの照射終了直後に、前記消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームを所定時間照射することを特徴とする。

【0015】さらに、本発明の情報記録装置は、エネルギービーム発生手段から出力されるパワーレベル制御されたエネルギービームを記録媒体上に照射し、光学的特性の変化を生じさせることにより、前記記録媒体上に形成される光学的マークの長さによる情報の記録を行なう情報記録装置であって、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの複数の記録パワーレベルにそれぞれ対応する駆動電流値があらかじめ設定されている複数の記録用駆動電流を発生する記録用駆動電流発生手段と、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルに対応する駆動電流値があらかじめ設定されている消去用駆動電流を発生する消去用駆動電流発生手段と、記録媒体に情報を記録するために照射するエネルギービームの照射終了直後に、記録媒体に記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも低く、かつ、記録媒体に記録された情報を再生するために照射するエネルギービームの再生パワーレベルよりも高いパワーレベルのエネルギービームに対応する駆動電流値があらかじめ設定されている下向きパワー用駆動電流を発生する下向きパワー用駆動電流発生手段と、前記記録パワーレベルの出力タイミングを決定するタイミング信号を順次出力するタイミング生成手段と、このタイミング生成手段から出力されるタイミング信号に応じて、前記各記録用駆動電流発生手段の出力を順次選択する選択手段と、この選択手段で選択された記録用駆動電流発生手段の出力と前記消去用駆動電流発生手段あるいは下向きパワー用駆動

電流発生手段の出力とを加算する加算手段と、この加算手段の出力によって前記エネルギー発生手段を駆動制御する駆動手段とを具備している。

【0016】

【作用】情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルを、記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化させることにより、たとえば、記録開始部分では高いパワーレベルのエネルギービームを与え、急激に発熱させて記録媒体の記録層を溶融させ、記録の中間部以降では開始部分からの熱の蓄積効果を考慮してエネルギービームのパワーレベルを下げることに、全体の熱量を均一にして、マーク形状の歪みを抑制し、エラーおよびジッタの減少が図れる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。まず、第1の実施例について説明する。

【0018】図2は、本発明に係る情報記録装置の構成を概略的に示すものである。図において、記録媒体（たとえば相変化形光ディスク）31はスピンドルモータ32に固定され、所定の回転数で回転される。記録媒体31の上部には、記録媒体31上にレーザービームを集光させるための光学系33が配設されている。すなわち、半導体レーザー発振器34から出力されたレーザービームは、コリメータレンズ35で平行光となり、ビームスプリッタ36とλ/4波長板37を通過して対物レンズ38により記録媒体31上に集光される。記録媒体31上からの反射光は、ビームスプリッタ36で分けられ、検出レンズ39を通過して受光器40に入射し、電気信号に変換される。受光器40の出力信号は、一方で対物レンズ38を駆動するための駆動コイル41に電流を流すサーボ回路42にも供給される。このようにして、常に記録媒体31との距離を一定に保ち、記録媒体31上に集光スポットを結像することができる。

【0019】図3は、上記した情報記録装置の電気回路の要部を概略的に示すものである。なお、本実施例では、半導体レーザー発振器34から出力されるレーザービームのパワーレベルを、たとえば3段階に下げる制御を行っているが、その制御段数は任意である。図において、タイミングパルス生成部51には、あらかじめレーザービームの各段階のパワーレベルの持続時間と下向きパワーレベルの持続時間が設定されていて、図示しない主制御部からチャネルデータが入力されると、各記録タイミングで、設定された持続時間だけ、第1の記録パワーレベルのタイミング信号WS1、第2の記録パワーレベルのタイミング信号WS2、第3の記録パワーレベルのタイミング信号WS3、下向きパワーレベルのタイミング信号WS4が順次出力される。ただし、第3の記録パワーレベルの持続時間は、入力されたチャネルデータのハイレベル時間から第1の記録パワーレベルの持続時間

と第2の記録パワーレベルの持続時間を引いた時間である。

【0020】タイミングパルス生成部51から出力される各タイミング信号WS1、WS2、WS3、WS4は、それぞれマルチプレクサ52に入力される。マルチプレクサ52は、入力される各タイミング信号WS1、WS2、WS3、WS4に応じてスイッチ53、54、55、56を選択的に切換え制御する。

【0021】記録パワー用レーザー駆動電流回路57、58、59、下向きパワー用レーザー駆動電流回路60、消去パワー用レーザー駆動電流回路61には、あらかじめ各出力パワーレベルがそれぞれ設定されていて、マルチプレクサ52によって選択されたスイッチが接続されたレーザー駆動電流回路からのレーザー駆動電流が加算器62に送られ、消去パワー用レーザー駆動電流回路61からのレーザー駆動電流に加算される。

【0022】加算器62の出力は増幅器63で増幅された後、半導体レーザー発振器（たとえば、レーザーダイオード）34に供給され、半導体レーザー発振器34が駆動される。これにより、半導体レーザー発振器34からは、レーザービームが設定されたパワーレベルで設定された持続時間だけ出力される。なお、記録用パワーが選択されていないときは消去パワーが選択され、半導体レーザー発振器34からは消去パワーのレーザービームが出力される。

【0023】図4（a）は実際のレーザーパワーの波形を、図4（b）は各段階のパワーレベルのタイミング信号WS1、WS2、WS3、WS4を示している。タイミング信号WS1がハイレベルになると、スイッチ53がオンになり、時間T1(sec)だけレーザービームが第1の記録パワーレベルWP1で出力される。タイミング信号WS1がロウレベルになった後、タイミング信号WS2がハイレベルになると、スイッチ54がオンになり、時間T2(sec)だけレーザービームが第2の記録パワーレベルWP2で出力される。最後に、タイミング信号WS3がハイレベルになると、スイッチ55がオンになり、時間T3(sec)だけレーザービームが第3の記録パワーレベルWP3で出力される。

【0024】そして、続いてタイミング信号WS4がハイレベルになると、スイッチ56が下向きパワー用レーザー駆動電流回路60を選択し、時間T4(sec)だけレーザービームが消去パワーレベルBP以下の低パワーレベル（下向きパワーレベル）LPで出力される。なお、図4（a）において、RPは記録媒体31に記録された情報を再生する際の再生パワーレベル（読出パワーレベル）である。

【0025】また、下向きパワーの無い波形は、下向きパワーレベル（低パワーレベル）LPの持続時間T4(sec)を「0」に設定することにより実現できる。また、マークの長さにより第1の記録パワーレベルWP1の持続

時間T1(sec)を可変させる場合は、タイミングパルス生成部51の前にパターン検出回路を設けておき、マークの幅を検出して、マークの幅に応じてタイミングパルス生成部51の設定値を変更するようにすることにより、実現可能である。次に、第2の実施例について説明する。

【0026】本実施例では、第1の実施例で示した情報記録装置を用いて本発明方法の有効性を確かめる実験を行なった。まず、記録媒体31としての相変化形光ディスクとして、厚さが1.2mm、直径が130mmの溝付きポリカーボネート基板上にZnS-SiO₂ (1500Å)/GeSbTe (200Å)/ZnS-SiO₂ (200Å)/Al合金 (1000Å)をスパッタリング法により積層した光ディスクを用いた。

【0027】この光ディスクを5m/sの線速度で回転させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけながら記録を行なった。記録の変調方式は、周知のいわゆる(1,7)変調を用い、最短マーク長が1μmになるチャンネル周波数を決定した。

【0028】まず、従来例として、通常の矩形波からなる記録パワー波形で記録したときの記録パワーと消去パワーに対するジッタ量を測定した。図14は記録パワーを15mWで記録したときの消去パワーに対するジッタ量を示し、図15は消去パワーを6mWとしたときの記録パワーに対するジッタ量を示す。

【0029】次に、本発明による第1の記録パワー波形を用いた場合の特性を説明する。記録パワー波形として、図1(a)に示すような記録パワー波形において、第1の記録パワーレベルWP1の持続時間T1を60nsとし、第1の記録パワーレベルWP1と第2の記録パワーレベルWP2との差ΔPを2mWとして、ランダムデータを記録したときの消去パワー特性を図5に、記録パワー特性を図6にそれぞれ示す。

【0030】図5、図6から明らかなように、従来の矩形波記録に比べてジッタ量が減少し、記録・消去のパワーレベル変動によってもジッタ量の増加の少ない記録をすることができる。また、線速度を20m/sまでの範囲でマーク長が1μmになるように、チャンネル周波数を変化させながら最適パワーレベルで同様の実験を行なったところ、従来例と比較してどの領域でもジッタ量が低減されていることが確認された。次に、第3の実施例について説明する。

【0031】本発明による第2の記録パワー波形を用いた場合の特性を説明する。記録パワー波形として、図1(b)に示すような記録パワー波形において、第1の記録パワーレベルWP1の持続時間T1を60nsとし、第1の記録パワーレベルWP1と第2の記録パワーレベルWP2との差ΔPを2.5mWとし、さらに、下向きパワーレベルLPを3mW、その持続時間T4を30msとして、ランダムデータを記録したときの消去パワー

特性を図7に、記録パワー特性を図8にそれぞれ示す。

【0032】図7、図8から明らかなように、従来の矩形波記録に比べて顕著にジッタ量が減少し、記録・消去のパワーレベル変動によってもジッタ量の増加の少ない記録をすることができる。また、第2の実施例と同様に、線速度を20m/sまでの範囲でマーク長が1μmになるように、チャンネル周波数を変化させながら最適パワーレベルで同様の実験を行なったところ、従来例と比較してどの領域でもジッタ量が低減されていることが確認された。次に、第4の実施例について説明する。

【0033】本実施例では、光ディスクを9m/sの線速度で回転させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけながら記録を行なった。記録の変調方式は、前述同様の(1,7)変調を用い、記録パワー波形として、図1(b)に示すような記録パワー波形において、第1の記録パワーレベルWP1を15mW、第2の記録パワーレベルWP2を13mWとし、再生パワーレベル(読出パワーレベル)RPを1.5mWとし、さらに、下向きパワーレベルLPの持続時間T4をチャンネル周波数の周期よりも短い50nsとして、ランダムデータを10回オーバーライト記録したときの消去パワーレベルBPと再生パワーレベルRPとの差に対する下向きパワーレベルLPと再生パワーレベルRPとの差の比のジッタ特性を図9に示す。

【0034】図9から明らかなように、消去パワーレベルBPと再生パワーレベルRPとの差に対する下向きパワーレベルLPと再生パワーレベルRPとの差の比が10%~80%でジッタが6ns以下の良好な結果が得られた。これは、オーバーライト記録を行なう場合、下向きパワーレベルLPの持続時間が長く、かつ、低パワーレベルであると、消し残りが生じてジッタが増加し、また、下向きパワーレベルLPが高すぎると、マークの後端部に歪が生じてジッタの増加になる。このように、下向きパワーレベルLPを最適値に設定することにより、ジッタを低く抑えることができる。次に、第5の実施例について説明する。

【0035】本実施例では、光ディスクを8m/sの線速度で回転させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけながら記録を行なった。記録の変調方式は、前述同様の(1,7)変調を用い、記録パワー波形として、図1(b)に示すように、消去パワーレベルBPよりも高いレベルで記録パワーレベルが2段階に変化するような記録パワー波形において、記録パワーレベル全体の持続時間に対する第1段目のパワーレベルの持続時間に対するジッタ量を評価した。

【0036】なお、下向きパワーレベルLPは3mW、その持続時間T4は30nsとした。また、記録パワーレベル全体の持続時間は、(1,7)変調の1,4,7のコードに対応した150ns、300ns、600nsとし、単一コードで情報を記録した。

【0037】図10に示すように、各コードとも第1段目のパワーレベルを一定にした場合、最適な持続時間が存在し、矩形波（図10中の100%に相当）に比べてジッタ量を低減することができる。なお、図10において、特性Aは記録パワーレベル全体の持続時間が150nsの場合、特性Bは記録パワーレベル全体の持続時間が300nsの場合、特性Cは記録パワーレベル全体の持続時間が600nsの場合をそれぞれ示している。次に、第6の実施例について説明する。

【0038】本実施例では、光ディスクを8m/sの線速度で回転させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけながら記録を行なった。記録の変調方式は、前述同様の（1，7）変調を用い、記録パワー波形として、図1（b）に示すように、消去パワーレベルBよりも高いレベルで記録パワーレベルが2段階に変化するような記録パワー波形において、記録パワーレベル全体の持続時間に対する第1段目のパワーレベルの持続時間の割合に対するジッタ量を評価した。

【0039】なお、下向きパワーレベルLPは3mW、その持続時間T4は30nsとした。また、記録パワーレベル全体の持続時間は、（1，7）変調の1，4，7のコードに対応した150ns、300ns、600nsとし、単一コードで情報を記録した。

【0040】図11に示すように、各コードとも全体のパワーレベルの持続時間の5%~70%の割合でジッタが5ns以下となっている。なお、図11において、特性Dは記録パワーレベル全体の持続時間が150nsの場合、特性Eは記録パワーレベル全体の持続時間が300nsの場合、特性Fは記録パワーレベル全体の持続時間が600nsの場合をそれぞれ示している。

【0041】このように、全体のパワーレベルの持続時間により第1段目のパワーレベルの持続時間を変えることにより、第5の実施例で示した第1段目のパワーレベルを一定にしたものに比べて、さらに、それぞれのジッタが減り、全体にジッタの軽減を図ることができる。

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、情報を記録するために照射するエネルギービームの記録パワーレベルを、記録された情報を消去するために照射するエネルギービームの消去パワーレベルよりも高いパワーレベルで2段階以上に変化させることにより、たとえば、記録開始部分では高いパワーレベルのエネルギービームを与え、急激に発熱させて記録媒体の記録層を溶融させ、記録の中間部以降では開始部分からの熱の蓄積効果を考慮してエネルギービームのパワーレベルを下げることににより、全体の熱量を均一にして、マーク形状の歪みを抑制し、エラーおよびジッタの減少を図り、高精度の記録が可能となる情報記録方法および情報記録装置を提供でき

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る情報記録方法において段階的にパワーレベルを変える方法を説明する波形図。

【図2】本発明の実施例に係る情報記録装置の構成を概略的に示す構成図。

【図3】情報記録装置の電気回路の要部を概略的に示すブロック図。

【図4】情報の記録において段階的にパワーレベルを変えるタイミングの一例を示す波形図。

【図5】第2の実施例における消去パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

【図6】第2の実施例における記録パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

【図7】第3の実施例における消去パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

【図8】第3の実施例における記録パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

【図9】第4の実施例において消去パワーレベルと再生パワーレベルとの差に対する下向きパワーレベルと再生パワーレベルとの差の比に対するジッタ量を示す特性図。

【図10】第5の実施例における記録パワーレベル全体の持続時間に対する第1段目のパワーレベルの持続時間に対するジッタ量を示す特性図。

【図11】第6の実施例における記録パワーレベル全体の持続時間に対する第1段目のパワーレベルの持続時間の割合に対するジッタ量を示す特性図。

【図12】情報の記録・消去が可能な記録媒体の構成を示す縦断側面図。

【図13】従来の記録パワーレベルを説明する波形図。

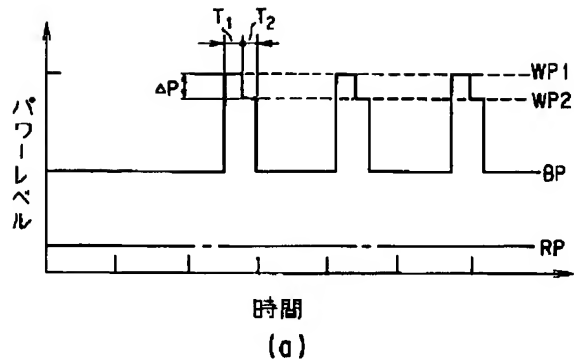
【図14】従来の消去パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

【図15】従来の記録パワーとジッタ量との関係を示す特性図。

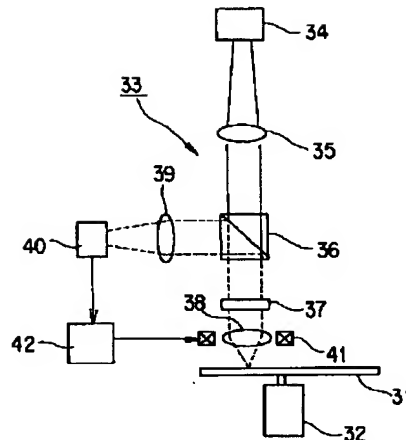
【符号の説明】

1……基板、3……記録層、31……記録媒体、33……光学系、34……半導体レーザー発振器、38……対物レンズ、51……タイミングパルス生成部、52……マルチプレクサ、53~56……スイッチ、57~59……記録パワー用レーザー駆動電流回路、60……下向きパワー用レーザー駆動電流回路、61……消去パワー用レーザー駆動電流回路、62……加算器、63……増幅器、WS1~WS4……タイミング信号、WP1……第1の記録パワーレベル、WP2……第2の記録パワーレベル、WP3……第3の記録パワーレベル、BP……消去パワーレベル、LP……低パワーレベル、RP……再生パワーレベル、T1，T2，T3，T4……持続時間。

【図1】

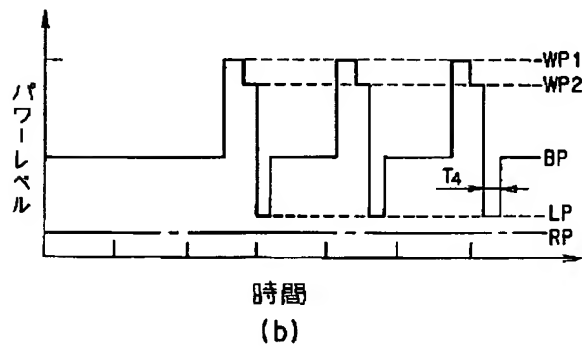


【図2】

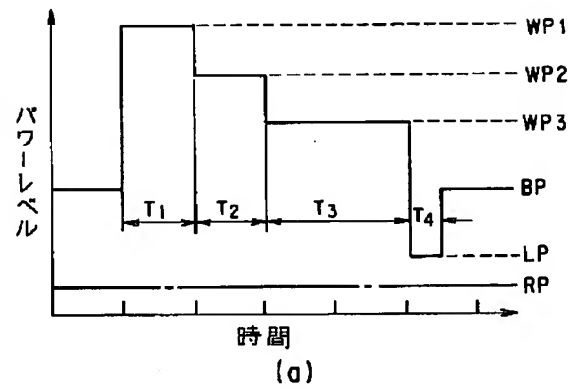


(a)

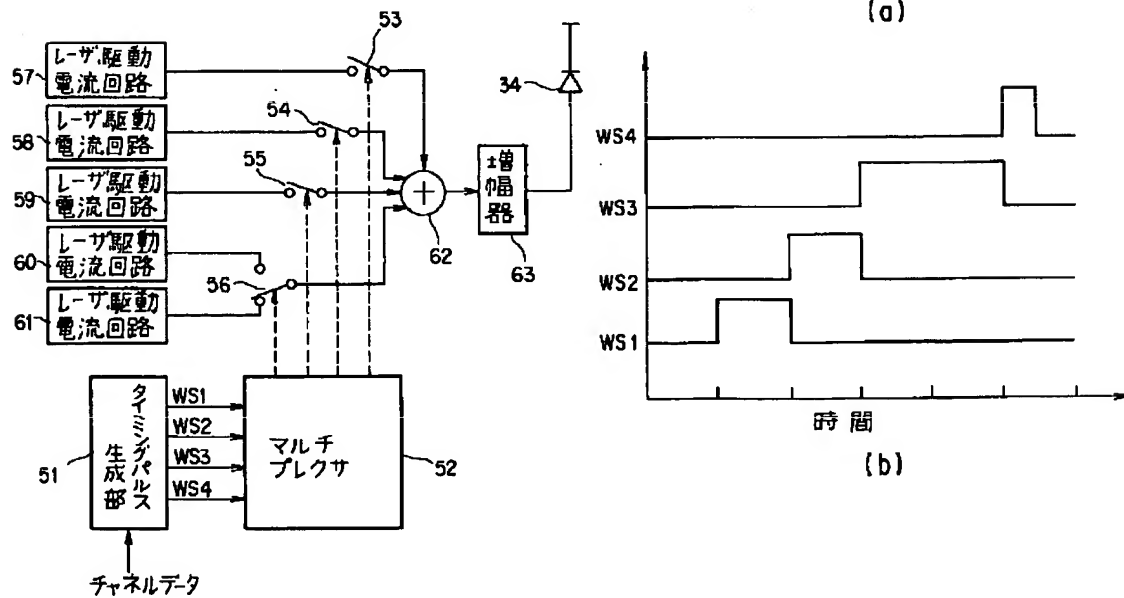
(b)



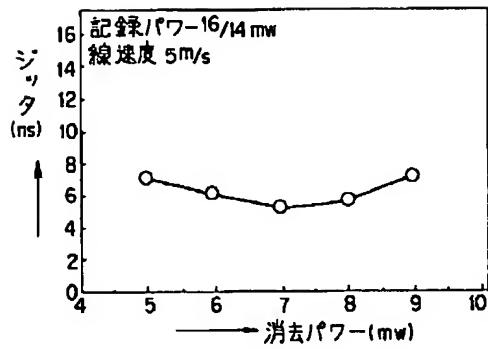
【図4】



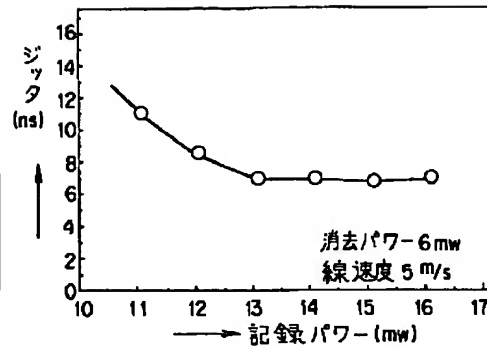
【図3】



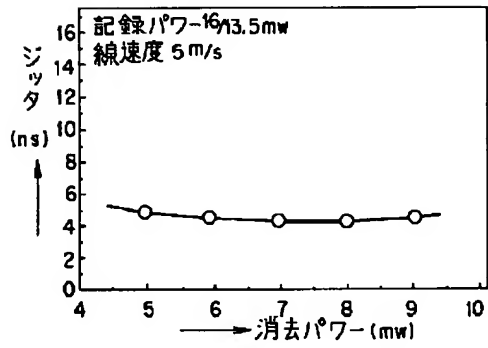
【図5】



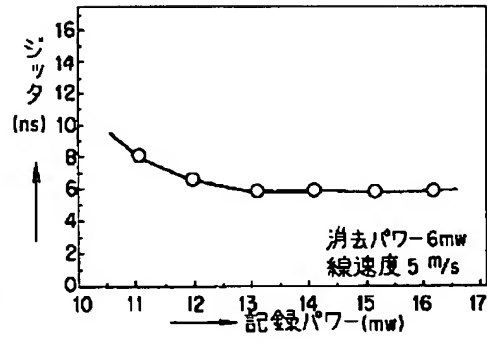
【図6】



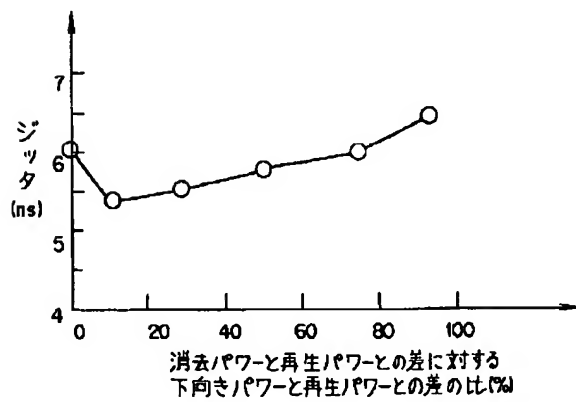
【図7】



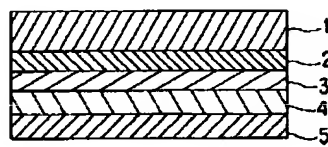
【図8】



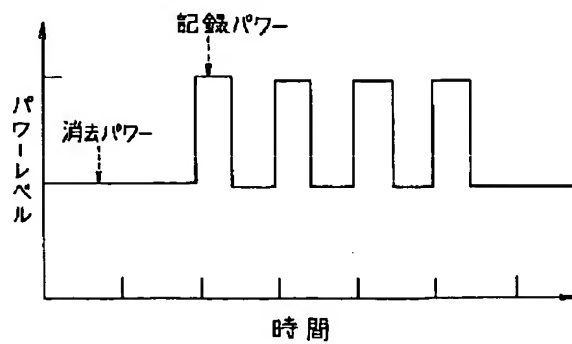
【図9】



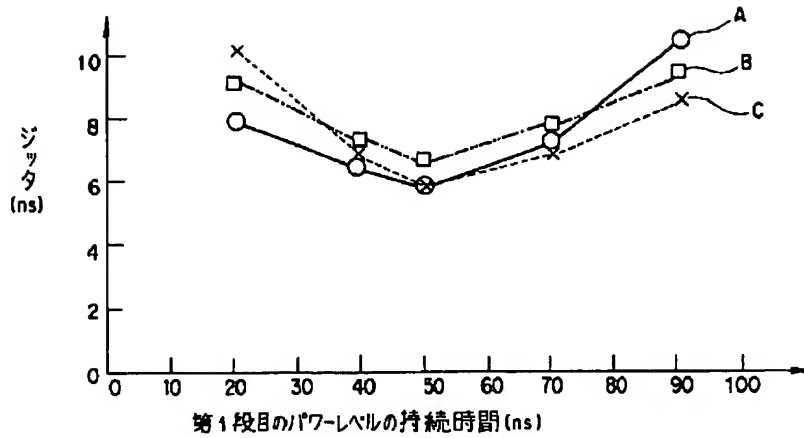
【図12】



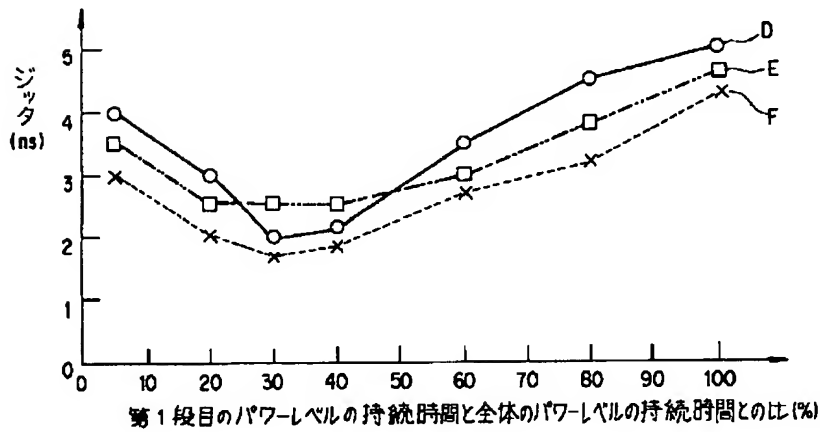
【図13】



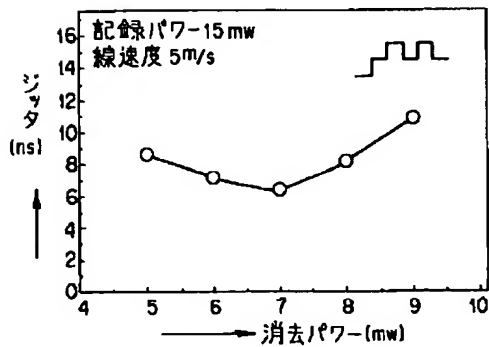
【図10】



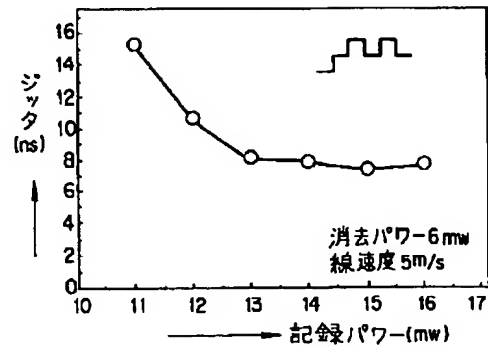
【図11】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 克己
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.